

(19) RU (11) 2144128 (13) C1
(51) 7 E21B29/10

RUSSIAN AGENCY FOR PATENTS AND TRADEMARKS

(12) DESCRIPTION OF INVENTION

pertaining to patent of the Russian Federation

(14) publishing date: 2000.01.10

(21) application registration No. 98111043/03

(22) application filing date 1998.06.09

(23) patent validity commencement date: 1998.06.09

(46) invention claims publishing date: 2000.01.10

(56) analogues of the invention:

Ioganesyan K.V., Drilling engineer's companion.

Book of references. - M.: Nedra publishers, 1986, p. 85, Figs. 4.19.

SU 432277 A, 01.09.75

SU 467994 A, 19.04.75

SU 905425 A, 15.02.82

SU 1254137 A1, 30.08.86

SU 1295799 A1, 09.02.95

SU 1663179 A2, 15.07.91

SU 1663180 A1, 15.07.91

RU 2056201 C1, 20.03.96

WO 90/05833, 31.05.90

(71) Applicant: Otkrytoye aktsionernoye obtschestvo "Tatneft"
Tatarskiy naouchno-issledovatel'skiy i proyektnyi institut nefty

(72) Inventors: Takha'outdienov Sh. F. et al.

(73) Applicant: Otkrytoye aktsionernoye obtschestvo "Tatneft"
Tatarskiy naouchno-issledovatel'skiy i proyektnyi institut nefty

(98) Address for correspondence: 423200 Respublica Tatarstan,
Bougoul'ma, ul. M. Dzhaliyla 32, TatNIPineft, sector PLIIR

(54) A PIPE EXPANDER

The invention is intended for expanding the overlapping units of profiled pipes, positioned in wells, and improves reliability of operation of the claimed device. Essence of the invention: an expander comprises a housing having a central passage and recesses on the external surface, in which recesses, using the axles inclined with respect to the housing axis, mounted are rollers; the recesses being in the form of longitudinal cylindrical bores (grooves) implemented in the housing such that the most part of the rollers' side surface is encompassed by walls of the bores (grooves), the rollers' axles at ones of their ends are rigidly and releasably secured in the housing, their other ends being provided with shanks disposed in

the bores (grooves); the shanks' surfaces protruding from the bores (grooves), in conjunction with the non-bored (non-grooved) surface of the housing nipple-end, defining the common conical surface having a nipple thread thereon; a shank retainer being advantageously screwed onto the thread in the bores (grooves) in the form of a sleeve.

Description of the Invention

The invention relates to drilling and overhaul of wells, and in particular is intended for expanding the profiled pipe devices when they are positioned in wells.

Known is a device for expanding the pipes in wells, comprising: a housing having a central channel and thread for coupling to the down-hole equipment. The housing consists of the interconnected cylindrical and conical portions, the latter having cylindrical grooves that accommodate rollers disposed with an inclination with respect to the housing axis [1].

Said device is not sufficiently serviceable due to a fast wear of the rollers and the grooves where the rollers are disposed, as a result of their mutual abrading during operation of the device.

Further, arrangement of the grooves at the side, where the housing conical and cylindrical portions are coupled to one another, defines the strength-compromised cross-section that receives the strongest torque, which circumstance rules out the possibility of using the heavy-duty operational modes of the device under increased loads required for expanding the thick-wall profiled pipes.

The device (reamer) for expanding pipes in wells, comprising a housing having: a central channel, the coupling- and nipple-ends with threads for connection to the down-hole equipment, and also having a conical portion with recesses that accommodate rollers mounted on the axles inclined with respect to the housing axis and defining a gap between their surface and walls of the recesses, is the most proximate to the claimed invention in terms of the technical essence [2].

The basic drawback of said device is also a low strength of its housing due to the fact that the roller recesses - disposed radially from periphery to the housing center, with the radius greatly exceeding that of the rollers - weaken cross-section of its conical portion.

Furthermore, in the event of break-down of axle of any of the rollers, the device fails, as it is seized in a well because an axle and roller fall out the housing.

Another disadvantage of said known device is that the worn rollers cannot be replaced with the new ones, as their axles are secured in the housing in the unreleasable manner.

The aforementioned drawbacks do not allow to use the known device for expanding the thick-wall pipes in a well, which expanding requires use of great axial loads and strong torque.

The object of the invention consists in an improvement of reliability of the device by way of strengthening its housing, in prevention the working members from falling out of the housing in case of their break-down, and in provision of possibility of their replacement after they become worn.

Said object is accomplished as follows: in the claimed pipe expander, comprising a housing having a central channel and the coupling- and nipple-ends with threads for connection to the down-hole equipment, and also having the wall recesses that accommodate rollers mounted on the axles inclined with respect to the housing axis and defining a gap between their side surface and walls of the recesses, - according to the invention the roller-accommodating recesses have the form of longitudinal cylindrical bores (grooves) implemented in the housing such that the most part of the rollers' side surface is encompassed by walls of said bores (grooves), the rollers' axles at ones of their ends are releasably secured in the housing, their other ends being provided with shanks disposed in the cylindrical bores (grooves) and, in conjunction with the non-bored (non-grooved) surface of the housing nipple-end, defining the common conical surface having a nipple thread thereon.

Said distinctions allow to improve reliability of operation of the device, without a change in its minimal external diameter of a given size type, by

- increasing the housing wall thickness at the most strength-compromised cross-section thereof, so as to enhance the housing strength;
- preventing the axles and roller from falling out of the housing recesses in the event of their break-down, so as to exclude any failures due to such break-down;
- providing the possibility of replacement of the rollers and axles when they become worn or broken.

The other feature of the claimed device is the rigid coupling of the shanks to the rollers' axles. This feature allows to provide additional strengthening of the device housing by increasing thickness of its walls in the strength-compromised cross-sections by the sum of surface areas of the sections that cross the shanks, for in such arrangement of the device they integrally cooperate with the housing.

The device is also advantageously provided with a retainer for the axle shanks in the bores (grooves) implemented, e.g., in the form of a sleeve, which sleeve is screwed onto the housing nipple-end and adapted to be coupled to the down-hole equipment. Such arrangement increases rigidity of connection of the shanks to the device housing.

Fig. 1 shows the claimed device mounted on a profiled expanded pipe; Fig. 2 shows section A-A of Fig. 1, outside a well; Figs. 3 and 4 show sections B-B and B-B (respectively) of Fig. 1; a profiled pipe is shown in a casing string before and after expansion.

The pipe expander (Fig. 1) comprises housing 1 having central channel 2, the coupling- and nipple-ends 3 and 4 with respective threads 5 and 6 for coupling to the down-hole equipment; between the coupling- and nipple-ends 3 and 4 provided is a region having conical surface 7, the wall of which region and also nipple-end 4 of housing 1 having recesses 8 in the form of

cylindrical longitudinal bores (grooves) (Figs. 1, 2) implemented from the cone apex side that defines conical surface 7; a portion of their surface protruding beyond the housing wall. Said bores (grooves) accommodating shanks 10 and axles 11 that are rigidly interconnected and provided with conical rollers 12 mounted thereon and defining gaps 13 between their side surface and walls of recesses 8. The other ends of axles 11 are rigidly and releasably secured in housing 1 using support sleeves 14 and pins 15; nipple-thread 6 is provided on the surface defined by: the surface of nipple-end 4 of housing 1 that has not bores (grooves) 9 and the external surface of shanks 10 that extends beyond bores (grooves) 9.

To provide better rigidity of connections of shanks 10 to housing 1, the device is fitted with a retainer of shanks 10 in bores (grooves) 9, which retainer is implemented in the form of sleeve 16 screwed onto nipple-end 4 of the housing and having another thread 17 for coupling the device to the down-hole equipment arranged below the device (not shown).

Operation of the device is exemplified by the operation of expanding the profiled pipes when they are used to insulate the tightness-loss zones of casing string 18 (Figs. 1, 3, 4) of a well.

Profiled pipes 19 are run inside casing string 18 into the insulation interval, and expanded to press them against the casing string 18 wall (Figs. 1, 2, 3) using the internal hydraulic pressure. Then, using thread 5 of the housing 1 coupling-end 3, the device is coupled to a drill-pipe string (not shown) and run into a well. When the device reaches the upper end of profiled pipes 19: rotation of the pipe string is started, simultaneously the axial load is created and the interior of pipes and devices are flushed via central channel 2 of housing 1 by pumping 1 of a fluid. As a result, regions 20 (Fig. 3) of profiled pipes 19, not completely pressed by pressure, are ultimately straightened to be tightly and sealingly pressed by entire surface of profiled pipes 19 against internal surface of casings 18 (Fig. 4).

Upon completion of the expanding operation, a drill-pipe string with the device is pulled out of a well.

The discussed above improvements in said device allow, using advantages of the roller-based expanders as compared with the cutter-based ones, to use the device for expanding the thick-wall profiled pipes that must withstand great loads.

References

1. USSR Inventor's Certificate No. 37130, E 21 B 29/00, 1973.
2. Ioganesyan K.V., Drilling engineer's companion (Book or references). - Nedra publishers, 1986, p. 85, Figs. 4, 19.

CLAIMS

1. A device for expanding the pipes, comprising a housing having a central channel and the coupling- and nipple-ends with threads for connection to the down-hole equipment, and also having recesses that accommodate rollers mounted on the axles inclined with respect to the housing axis and defining a gap between their side surface and walls of the recesses; characterized in that the recesses for accommodating the rollers have the form of longitudinal cylindrical bores, or grooves implemented in the housing wall such that the most part of the roller side surface is encompassed by walls of said bores, or grooves; at ones of their ends the rollers' axles are releasably secured in the housing, and their other ends being provided with the shanks disposed in the cylindrical bores or grooves and, in conjunction with the non-bored, or non-grooved surface of the housing nipple-end, defining the common conical surface having a nipple thread thereon.
2. The device as claimed in claim 1, characterized in that the shanks are rigidly coupled to the rollers' axles.
3. The device as claimed in claims 1 or 2, characterized in that said device is provided with a retainer of the axle shanks in bores, or grooves, implemented in the form of a

sleeve screwed onto the housing nipple-end and adapted to be coupled to the down-hole equipment.

THIS PAGE BLANK (USPTO)

Full documents in russian

RUSSIAN AGENCY
FOR PATENTS AND TRADEMARKS

(19) RU (11) 2144128 (13) C1

(51) 7 E21B29/10

**(12) DESCRIPTIONS OF
INVENTION**

To the patent of Russian Federation

Status: operates (of 06.10.2004)

(14) Document date: 2000.01.10

(21) Application number: 98111043/03

(22) Application filing date: 1998.06.09

(24) Date of rights: 1998.06.09

(46) Documents claims only available: 2000.01.10

(71) Applicant information: Otkrytoe aktsionernoe
obshchestvo "Tatneft" Tatarskij nauchno-
issledovatel'skij i proektnyj institut nefti(72) Inventor information: Takhautdinov Sh.F.;
Giljazetdinov Z.F.; Jusupov I.G.; Abdrakhmanov
G.S.; Meling K.V.; Khamit'janov N.Kh.(73) Grantee (assignee) information: Otkrytoe
aktsionernoe obshchestvo "Tatneft" Tatarskij
nauchno-issledovatel'skij i proektnyj institut
nefti(98) Mail address: 423200, Respublika Tatarstan,
Bugul'ma, ul.M.Dzhalilja 32, TatNIPneft', sektor
PLIIR**(54) GEAR FOR EXPANDING OF PIPES**

FIELD: drilling of holes; invention is designed for expanding of overlapping units made of profile pipes installed in hole.
SUBSTANCE: proposed gear has body with central passage and recesses in outer surface where rollers are installed with the use of axles inclined with reference to axis of body. Recesses are so made in the form of longitudinal cylindrical grooves in body that larger part of side surface of rollers is enveloped by walls of grooves and axles of rollers are anchored fast and releasably in body with one ends and their other ends are provided with tail parts located in grooves. Surfaces of tail parts protruding from grooves form together with surface of nipple end of body untouched by grooves common conical surface that has nipple thread. It is advantageous to screw fixing rod in the form of bushing on to thread in recesses. EFFECT: increased operational reliability of gear. 3 cl, 3 dwg

DRAWINGSDrawing 1

Full documents in russian



РОССИЙСКОЕ АГЕНТСТВО
ПО ПАТЕНТАМ И ТОВАРНЫМ ЗНАКАМ

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ

к патенту Российской Федерации

(19) RU (11) 2144128 (13) C1

(51) 7 E21B29/10

Статус: действует (по данным на 06.10.2004)

(14) Дата публикации: 2000.01.10

(21) Регистрационный номер заявки: 98111043/03

(22) Дата подачи заявки: 1998.06.09

(24) Дата начала действия патента: 1998.06.09

(46) Дата публикации формулы изобретения:
2000.01.10

(56) Аналоги изобретения: Иогансен К.В. Спутник буровика. Справочник. - М.: Недра, 1986, с.85, рис.4.19. SU 432277 A, 01.09.75. SU 467994 A, 19.04.75. SU 905425 A, 15.02.82. SU 1254137 A1, 30.08.86. SU 1295799 A1, 09.02.95. SU 1663179 A2, 15.07.91. SU 1663180 A1, 15.07.91. RU 2056201 C1, 20.03.96. WO 90/05833, 31.05.90.

(71) Имя заявителя: Открытое акционерное общество "Татнефть" Татарский научно-исследовательский и проектный институт нефти

(72) Имя изобретателя: Тахаутдинов Ш.Ф.; Гилязетдинов З.Ф.; Юсупов И.Г.; Абдрахманов Г.С.; Мелинг К.В.; Хамитьянов Н.Х.

(73) Имя патентообладателя: Открытое акционерное общество "Татнефть" Татарский научно-исследовательский и проектный институт нефти

(98) Адрес для переписки: 423200, Республика Татарстан, Бугульма, ул.М.Джалиля 32, ТатНИПИнефть, сектор ПЛИИР

(54) УСТРОЙСТВО ДЛЯ РАЗВАЛЬЦОВКИ ТРУБ

Изобретение предназначено для развальцовки перекрывателей из профильных труб, устанавливаемых в скважинах, обеспечивает повышение надежности в работе устройства. Сущность изобретения: устройство содержит корпус с центральным каналом и углублениями на наружной поверхности, в которых с помощью наклонных по отношению к оси корпуса осей установлены ролики, при этом углубления выполнены в виде продольных цилиндрических сверлений (канавок) в корпусе так, что большая часть боковой поверхности роликов охвачена стенками сверлений (канавок), а оси роликов одними концами жестко и разъемно закреплены в корпусе, а другие их концы снабжены хвостовиками, размещенными в сверлениях (канавках); кроме того, выступающие из сверлений (канавок) поверхности хвостовиков образуют с не затронутой сверлениями (канавками) поверхностью ниппельного конца корпуса общую коническую поверхность, на которой выполнена ниппельная резьба; целесообразно на резьбу навинчивать фиксатор хвостовиков в сверлениях (канавках) в виде втулки. 1 с. 2 з.п.ф-лы, 4 ил.

ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ

Изобретение относится к бурению и капитальному ремонту скважин и предназначено, в частности, для развальцовывания устройств из профильных труб при их установке в скважинах.

Известно устройство для развальцовки труб в скважинах, включающее корпус с центральным каналом и резьбой для соединения со скважинным оборудованием. При этом корпус состоит из соединенных между собой цилиндрической и конической частей, в последней из которых выполнены цилиндрические канавки с размещенными в них наклонно относительно оси корпуса роликами [1].

Это устройство недостаточно работоспособно из-за быстрого износа поверхностей роликов и канавок, в которых они размещены, вследствие их взаимного истирания при работе устройства.

Кроме того, выполнение канавок со стороны соединения конической части корпуса с цилиндрической образует в нем опасное с точки зрения его прочности сечение, которое воспринимает наибольший крутящий момент, что исключает применение режимов работы устройства с повышенными нагрузками, необходимыми при развальцовывании толстостенных профильных труб.

Наиболее близким к изобретению по технической сущности является устройство для развальцовки труб в скважинах (калибратор), содержащее корпус с центральным каналом, муфтовым и ниппельным концами с резьбами для соединения со скважинным оборудованием и имеющий коническую часть с углублениями, в которых размещены ролики, установленные на наклонных по отношению к оси корпуса осях с зазором между их поверхностью и стенками углублений [2].

Основным недостатком этого устройства является также низкая прочность его корпуса вследствие ослабления поперечного сечения его конической части углублениями под ролики, выполненными в радиальном направлении от периферии к центру корпуса, радиусом, намного превышающим радиус роликов.

Кроме того, в случае поломки оси какого-либо из роликов возникает аварийная ситуация, связанная с заклиниванием устройства в скважине вследствие выпадения оси и ролика из корпуса.

Еще одним недостатком известного устройства является то, что в случае износа роликов их нельзя заменить новыми, поскольку их оси закреплены в корпусе неразъемно.

Указанные недостатки не позволяют использовать известное устройство для развальцовывания толстостенных профильных труб в скважинах, при котором необходимо применение больших осевых нагрузок и крутящего момента.

Цель изобретения - повышение надежности устройства за счет увеличения прочности его корпуса, предотвращения выпадения рабочих элементов из корпуса в случае их поломки и обеспечения возможности их замены после износа.

Это достигается тем, что в описываемом устройстве для развальцовки труб, содержащем корпус с центральным каналом, муфтовым и ниппельным концами с резьбами для соединения со скважинным оборудованием и углублениями в стенке, в которых размещены ролики, установленные на наклонных по отношению к оси корпуса осях с зазорами между их боковой поверхностью и стенками углублений, согласно изобретению, углубления для размещения роликов выполнены в виде продольных цилиндрических сверлений (канавок) в стенке корпуса так, что большая часть боковой поверхности роликов охвачена стенками этих сверлений (канавок), а оси роликов одними своими концами разъемно закреплены в корпусе, а другие их концы снабжены хвостовиками, размещенными в цилиндрических сверлениях (канавках) и образующими с не затронутой ими поверхностью ниппельного конца корпуса общую коническую поверхность, на которой выполнена ниппельная резьба.

Указанные отличия позволяют повысить надежность работы устройства без изменения его минимального наружного диаметра для данного типоразмера за счет:

- увеличения толщины стенки корпуса в наиболее опасном сечении его, благодаря чему повышается прочность корпуса;
- предотвращения выпадения осей и роликов из углублений корпуса в случае их поломки, благодаря чему исключаются аварии, связанные с этим;
- обеспечения возможности замены роликов и осей в случае их износа или поломки.

Другим отличием описываемого устройства является то, что хвостовики соединены с осями роликов жестко.

Это позволяет дополнительно упрочнить корпус устройства за счет увеличения толщины его стенок в опасных сечениях на сумму площадей поперечных сечений с хвостовиками, т.к. при таком исполнении устройства они работают с корпусом как одно целое.

Целесообразно также, чтобы устройство было снабжено фиксатором хвостовиков осей в сверлениях (канавках), выполненным, например, в виде втулки, навинченной на ниппельный конец корпуса и приспособленной для соединения со скважинным оборудованием.

Это повышает жесткость соединения хвостовиков с корпусом устройства.

На фиг. 1 показано устройство, установленное с профильной развальцовываемой трубе; на фиг. 2 - сечение А-А на фиг. 1 устройства вне скважины; на фиг. 3 и 4 - сечение Б-Б и В-В (соответственно) на фиг. 1, где изображено положение профильной трубы в обсадной колонне до и после развальцовывания.

Устройство для развальцовки труб (фиг. 1) содержит корпус 1 с центральным каналом 2, муфтовым 3 и ниппельным 4 концами с резьбами 5 и 6 соответственно для соединения со скважинным оборудованием, между муфтовым 3 и ниппельным 4 концами имеется участок с конической поверхностью 7, в стенке которого, а также в ниппельном конце 4 корпуса 1 выполнены углубления 8 в виде цилиндрических продольных сверлений (канавок) (фиг. 1, 2), произведенных со стороны вершины конуса, образующего коническую поверхность 7, с выходом части

их поверхности за пределы стенки корпуса. В указанных сверлениях (канавках) размещены жестко соединенные между собой хвостовики 10 и оси 11 с установленными на них коническими роликами 12 с зазорами 13 между их боковой поверхностью и стенками углублений 8. При этом другие концы осей 11 жестко и разъемно закреплены в корпусе 1 с помощью опорных втулок 14 и штифтов 15, а ниппельная резьба 6 выполнена на поверхности, образованной не затронутой сверлениями (канавками) 9 поверхностью ниппельного конца 4 корпуса 1 и наружной поверхностью хвостовиков 10, выступающей за пределы сверлений (канавок) 9.

Для обеспечения большей жесткости соединений хвостовиков 10 с корпусом 1 устройство снабжено фиксатором хвостовиков 10 в сверлениях (канавках) 9, выполненным в виде втулки 16, навинченной на ниппельный конец 4 корпуса и имеющей другую резьбу 17 для соединения устройства со скважинным оборудованием, расположенным ниже его (не показано).

Работа устройства поясняется на примере развальцовки профильных труб при изоляции ими зоны нарушения герметичности обсадной колонны 18 (фиг. 1, 3, 4) скважины.

Профильные трубы 19 спускают внутрь обсадной колонны 18, в интервал изоляции и расширяют до прижатия их стенок к стенке обсадной колонны 18 (фиг. 1, 2, 3) созданием внутреннего гидравлического давления. Затем с помощью резьбы 5 муфтового конца 3 корпуса 1 устройство присоединяют к колонне бурильных труб (не показана) и спускают в скважину. По достижении устройством верхнего конца профильных труб 19 колонну труб начинают вращать при одновременном создании осевой нагрузки и промывки полости труб и устройства через центральный канал 2 корпуса 1 закачкой 1 жидкости. В результате этого недожатые давлением участки 20 (фиг. 3) профильных труб 19 выправляются до плотного и герметичного прижатия всей наружной поверхности профильных труб 19 к внутренней поверхности обсадных труб 18 (фиг. 4).

По окончании развальцовывания колонну бурильных труб с устройством поднимают из скважины.

Описанные усовершенствования устройства позволяют, используя преимущества роликовых развальцевателей по сравнению с шарошечными, применять его для развальцовывания толстостенных профильных труб, где необходимо выдерживать большие нагрузки.

Источники информации

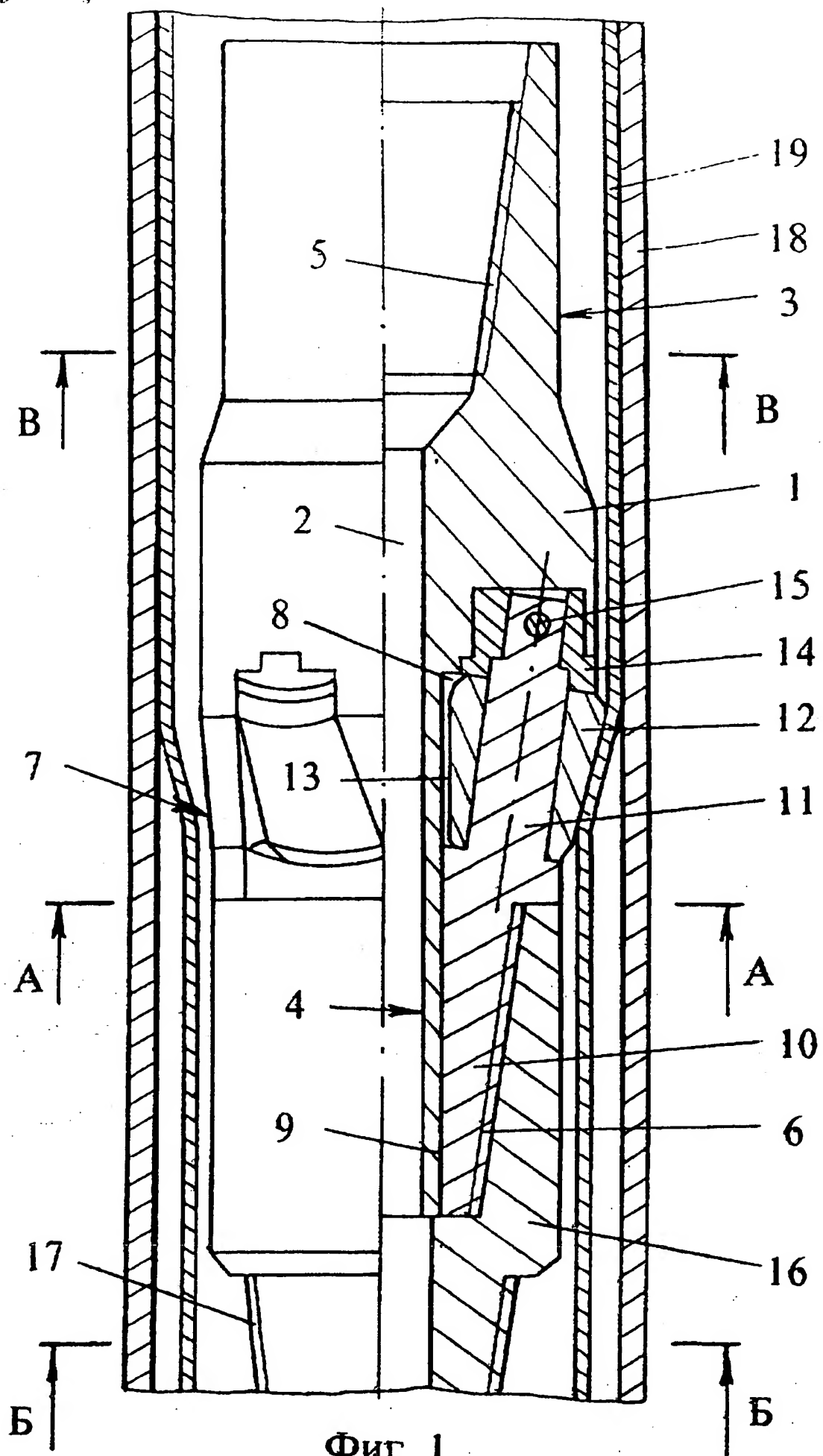
1. Авторское свидетельство СССР N 371340, Е 21 В 29/00, 1973.
2. Иоганесян К.В. Спутник буровика. (Справочник). - М.: Недра, 1986, с. 85, рис. 4.19.

ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

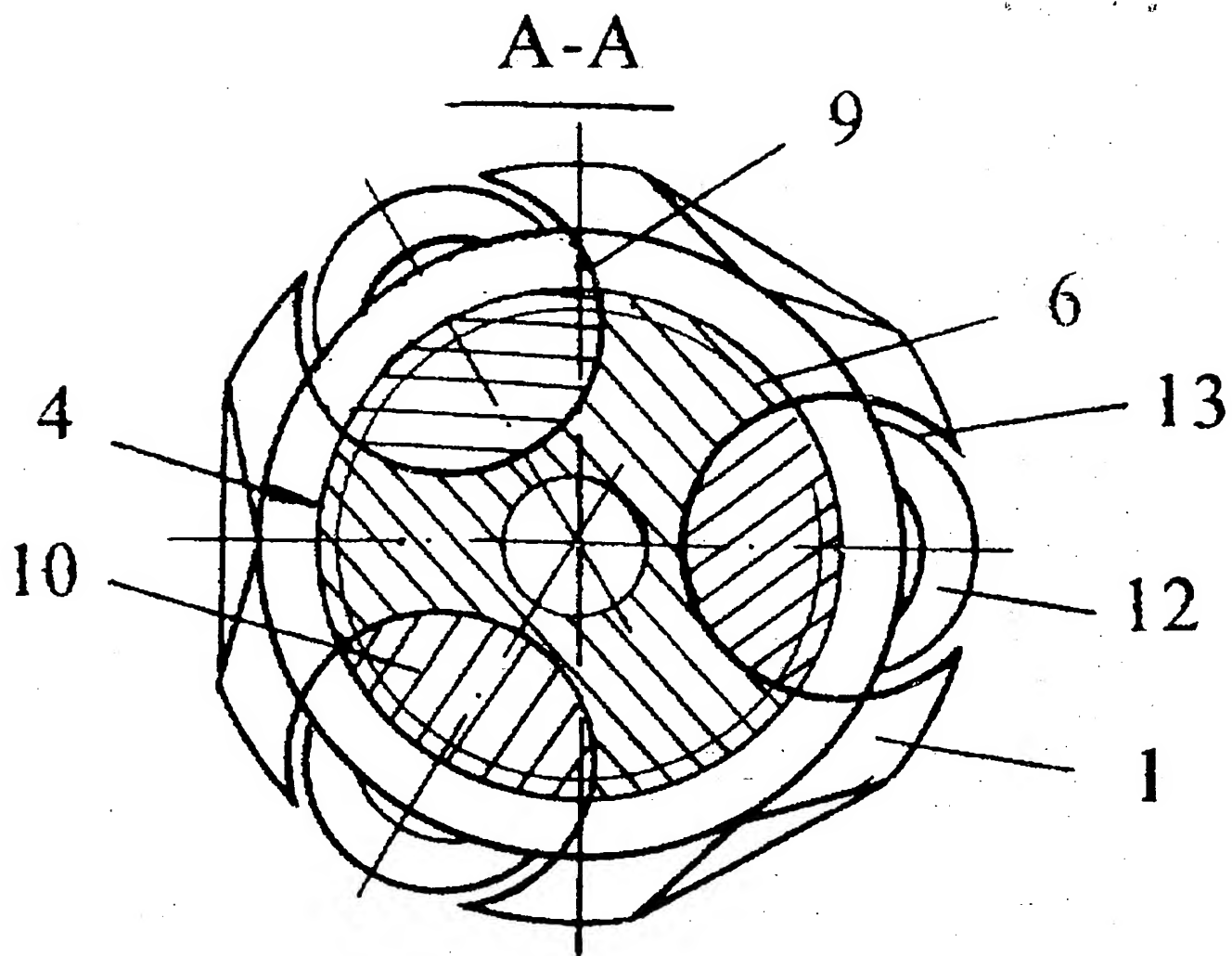
1. Устройство для развальцовки труб, включающее корпус с центральным каналом, муфтовым и ниппельным концами с резьбами для соединения со скважинным оборудованием и углублениями в стенке, в которых размещены ролики, установленные на наклонных по отношению к оси корпуса осях с зазором между их боковой поверхностью и стенками углублений, отличающееся тем, что углубления для размещения роликов выполнены в виде продольных цилиндрических сверлений или канавок в стенке корпуса так, что большая часть боковой поверхности роликов охвачена стенками этих сверлений или канавок, а оси роликов одними своими концами разъемно закреплены в корпусе, а другие их концы снабжены хвостовиками, размещенными в цилиндрических сверлениях или канавках и образующими с не затронутой ими поверхностью ниппельного конца корпуса общую коническую поверхность, на которой выполнена ниппельная резьба.
2. Устройство по п.1, отличающееся тем, что хвостовики соединены с осями роликов жестко.
3. Устройство по п.1 или 2, отличающееся тем, что оно снабжено фиксатором хвостовиков осей в сверлениях или канавках, выполненным в виде втулки, навинченной на ниппельный конец корпуса и приспособленной для соединения со скважинным оборудованием.

РИСУНКИ

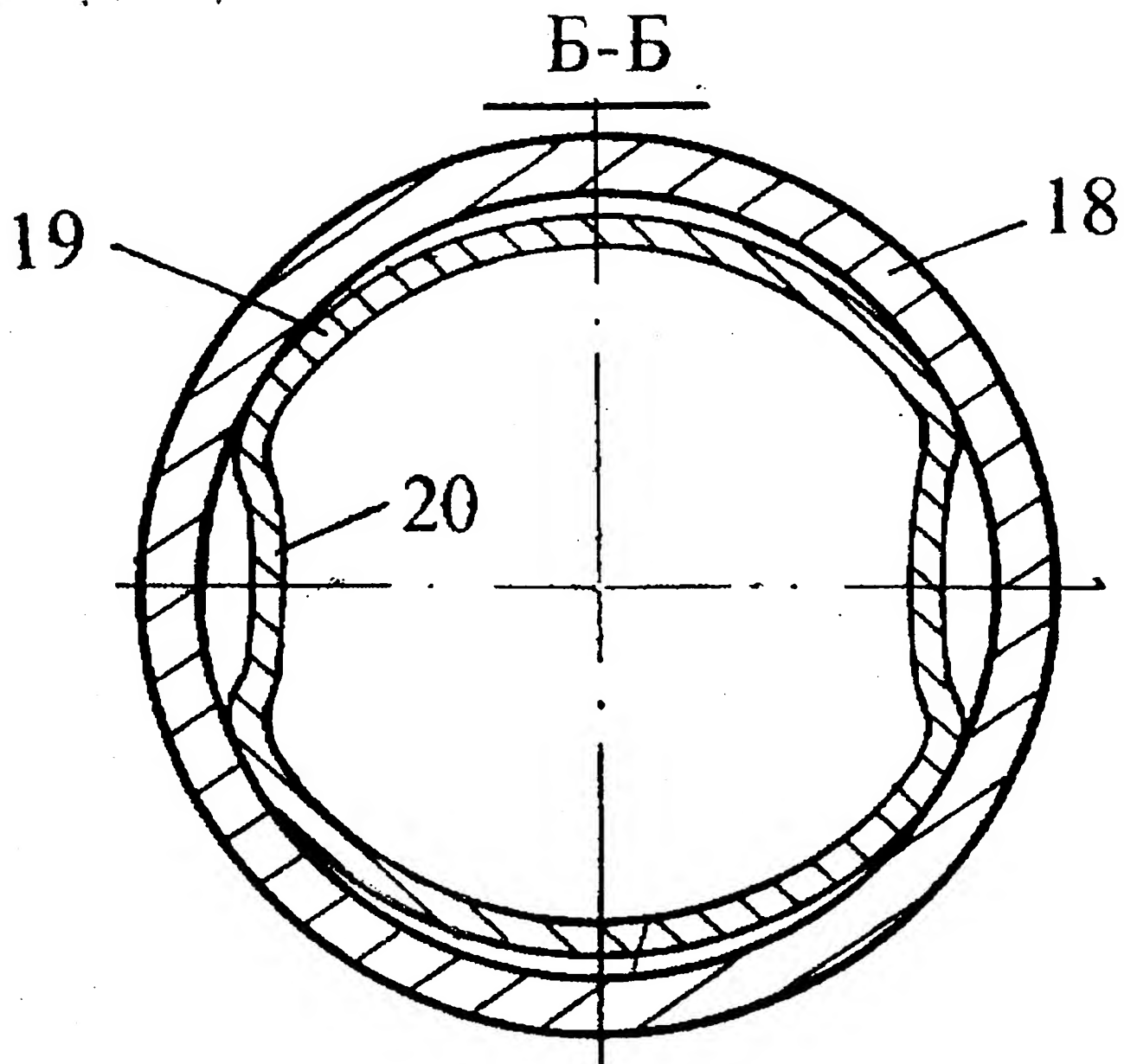
Рисунок 1, Рисунок 2, Рисунок 3, Рисунок 4



Фиг. 1

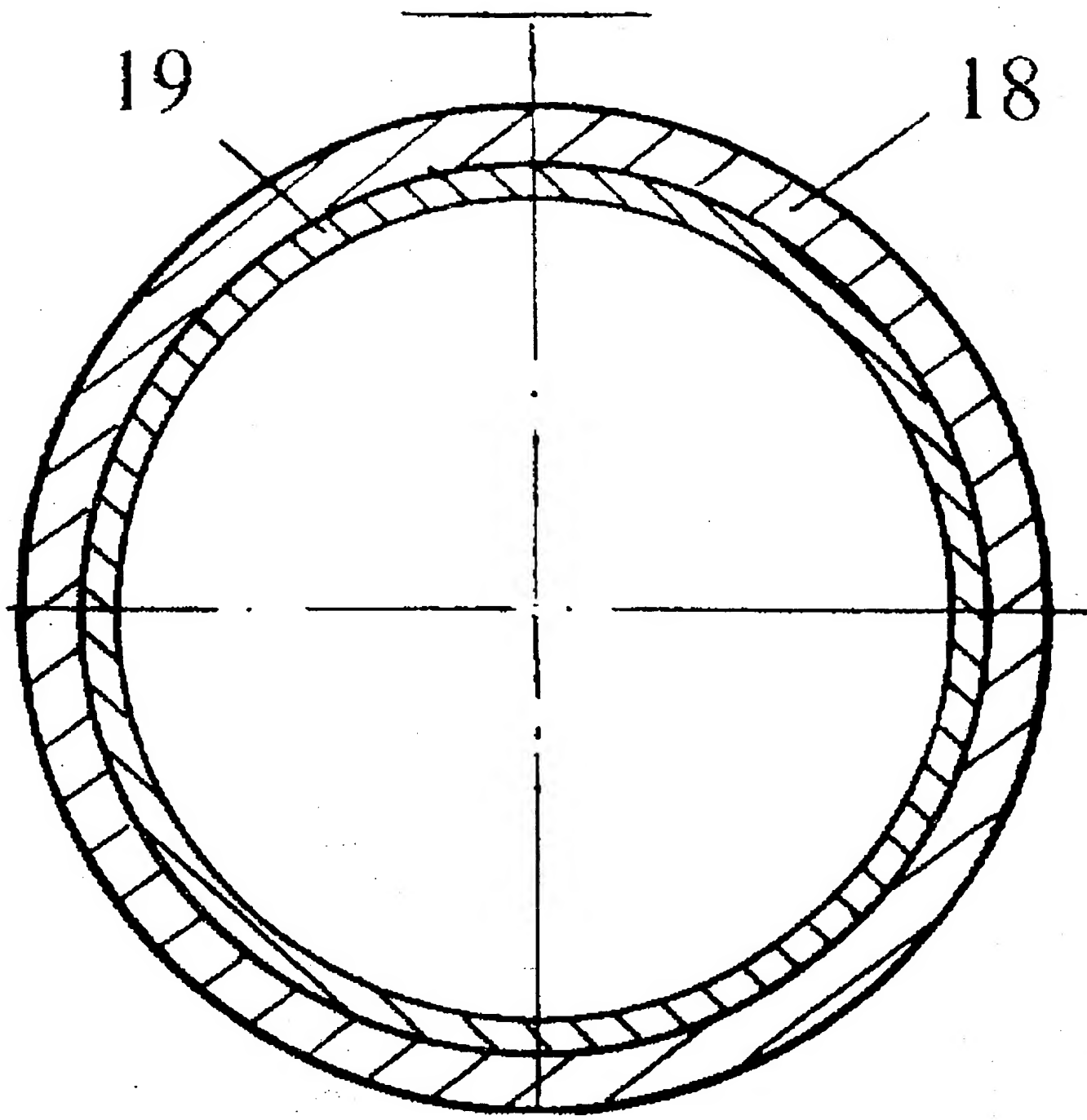


Фиг. 2



ФИГ. 3

B-B



Фиг. 4

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.

THIS PAGE BLANK (USPTO)